第6講　細胞膜と浸透圧

■細胞膜　…　細胞を外部と分隔する構造　（厚さ5～10nm）

生命と非生命を区分する境界，細胞内外の物質の移動を調節

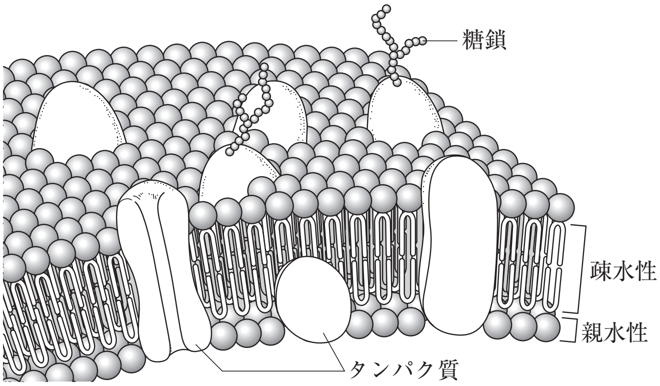
◆細胞膜の成分　…　<u>リン脂質</u>　と　<u>タンパク質</u>

◆細胞膜の構造

・リン脂質は水中で互いの疎水基を内側に向け合って，“<u>脂質二重層</u>”を構成している。

・タンパク質は脂質二重膜に埋没，貫通する形で点在，水平方向に移動可能

⟶　“<u>流動モザイクモデル</u>”



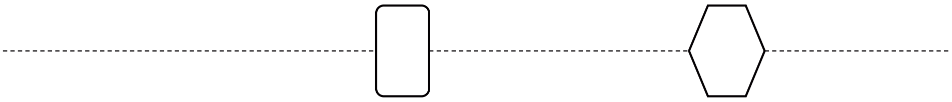
■膜の機能

◆半透性　…　溶媒は透過させるが，溶質は透過させない性質

ex　生体膜，セロハン膜

◆選択的透過性　…　生体膜の物質透過性が物質により異なる性質

膜自体の化学的透過性のほか，膜輸送タンパク質が影響



受動輸送　…　濃度勾配に従った物質輸送，エネルギーを消費しない。

ex　ナトリウムチャネル，アクアポリン

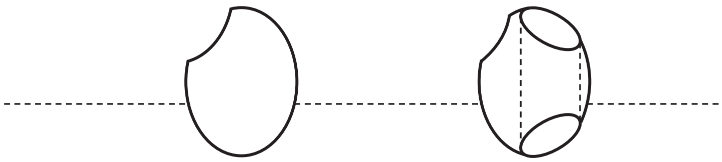
能動輸送　…　濃度勾配に逆らいうる一定方向への物質輸送，エネルギーを消費する。

ex　ナトリウムポンプ

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

◆**シグナルの受容**　…　膜に存在する受容体によって，外部からのシグナルを内部に伝える。



◆**細胞接着**　…　膜タンパク質により，細胞同士や細胞と細胞外物質が接着している

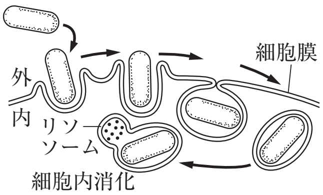
ex　カドヘリン　…　組織特異的に発現し，同種組織の細胞を接着させる。

インテグリン　…　細胞骨格と細胞外構造を結びつける。

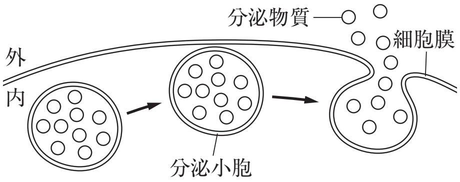
ギャップ結合　…　隣り合う細胞が中空のタンパク質で連絡することで，小さい分子を細胞間で連絡させる。

◆**飲食作用，分泌**　…　膜を透過できない物質は，膜自体の変形によって生じる小胞にて取り込んだり運び出したりする。

〈飲食作用〉



〈分泌〉



どのような膜タンパク質を持つかによって，細胞の対外的な性質が決定する。

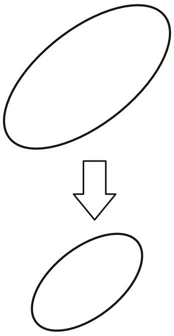
ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

■浸透圧

> 生理食塩水：食塩のみの等張液を作成
> ヒト：0.9％　　カエル：0.65％

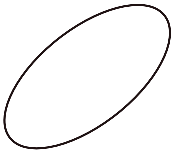
◆動物細胞と浸透圧　　試料：ヒト赤血球

in 高張液



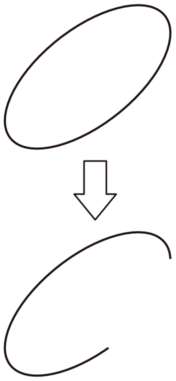
外液に水を奪われ収縮
外液の[浸]＝細胞の[浸]で
体積変化が止まる

in 等張液



見かけ上の体積変化無し
：細胞内液の浸透圧
＝外液の浸透圧

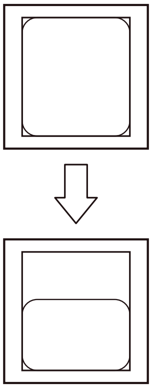
in 低張液



水が浸透し膨張，
場合によっては破裂
赤血球では“溶血”

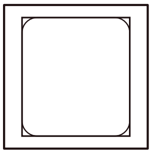
◆植物細胞と浸透圧　　試料：ユキノシタ

in 高張液



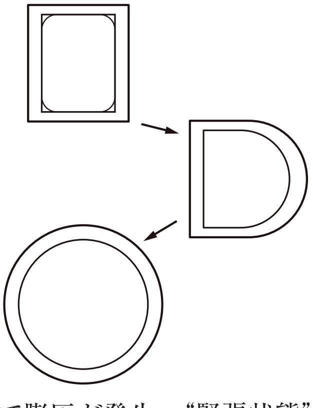
外液に水を奪われ収縮
“原形質分離”
外液の[浸]＝細胞の[浸]で
体積変化が停止

in 等張液



見かけ上の体積変化なし
外液の[浸]＝細胞の[浸]
“限界原形質分離”

in 低張液

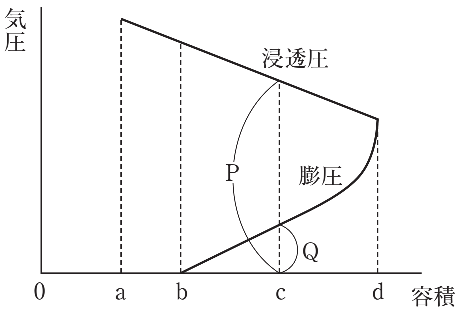


水の侵入によって膨圧が発生，“緊張状態”
吸水力＝細胞の[浸]－膨圧＝外液の[浸]
が成立すると体積変化が停止

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第6講　演習問題

　ある植物細胞を水および異なる濃度のショ糖液に浸してしばらく放置したところ，それぞれの液における細胞の浸透圧，膨圧および容積の関係は次の図のようになった。図中のａ，ｂ，ｃ，ｄは液Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄに浸されたときのそれぞれの細胞の容積を表す。



問１．次のア～ウの［　　］に当てはまるものを選べ。

ア．細胞を浸した液Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄのうち水は［ 1 ］であり，Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄの各液における濃度の関係は［ 2 ］である。

イ．液Ｃに浸した場合の細胞の浸透圧をＰ，膨圧をＱで示すと，吸水力は［ 3 ］で表される。

ウ．限界原形質分離の状態の細胞は［ 4 ］液に浸されたものであり，明らかに原形質分離を起こしている細胞は［ 5 ］液に浸されたものである。

〔解答群〕

①　Ａ　　②　Ｂ　　③　Ｃ　　④　Ｄ

⑤　Ｐ＋Ｑ　　⑥　Ｐ－Ｑ　　⑦　Ｐ×Ｑ　　⑧　Ｐ÷Ｑ

⑨　Ａ＝Ｂ＞Ｃ＝Ｄ　　ⓞ　Ａ＞Ｂ＞Ｃ＝Ｄ　　ⓐ　Ａ＝Ｂ＝Ｃ＜Ｄ

ⓑ　Ａ＞Ｂ＝Ｃ＝Ｄ　　ⓒ　Ａ＝Ｂ＝Ｃ＝Ｄ　　ⓓ　Ａ＝Ｂ＜Ｃ＜Ｄ

ⓔ　Ａ＜Ｂ＜Ｃ＝Ｄ　　ⓕ　Ａ＜Ｂ＜Ｃ＜Ｄ　　ⓖ　Ａ＞Ｂ＞Ｃ＞Ｄ

問２．細胞が限界原形質分離の状態にあるときのショ糖濃度は0.35モルであった。このときの細胞の浸透圧は何気圧か。ただし，１モルを24気圧とする。

〔解答群〕

①　0.35　　②　1.35　　③　8.4　　④　10.6　　⑤　16.8　　⑥　24　　⑦　68.5

問３．ある細胞を水に入れたときの容積はもとの容積の1.2倍になった。問２の結果をもとに，このときの細胞の浸透圧を求めると何気圧か。

〔解答群〕

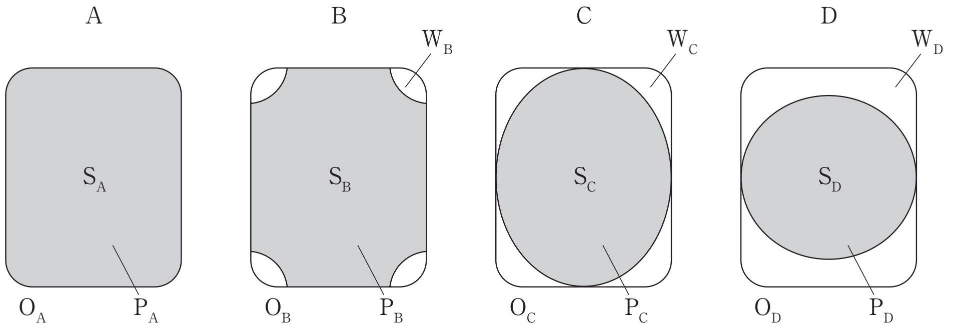
①　0.35　　②　1.2　　③　6　　④　7　　⑤　9　　⑥　12　　⑦　14

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講　確認テスト

下記の図A，B，C，Dは，同じ種類の細胞を種々のショ糖濃度液に浸した場合を示したものである。図のS_A，S_B，S_C，S_Dは細胞内の浸透圧，W_B，W_C，W_Dは細胞壁と細胞膜との間の液の浸透圧，P_A，P_B，P_C，P_Dは膨圧（細胞壁を押し広げようとする力）を，O_A，O_B，O_C，O_Dは細胞外の浸透圧を示す。Aは細胞が細胞内よりやや低張な液に入っている状態を，B，C，Dは原形質分離の状態を示す。



問１　限界原形質分離の起こるところはどこか。解答群から１つ選べ。

①　AとBの間　　②　BとCの間　　③　CとDの間

問２　細胞を細胞の内部よりやや高張の液に入れたら，Bを経てCに変わり，平衡に達した。W_CとS_Cの大きさの関係を解答群から１つ選べ。

①　$W_C > S_C$　　②　$W_C = S_C$　　③　$W_C < S_C$

問３　Dの状態で平衡に達した細胞がある。S_CとS_Dの大きさの関係を以下から１つ選べ。

①　$S_C > S_D$　　②　$S_C = S_D$　　③　$S_C < S_D$

問４　P_AとP_Bの大きさの関係を解答群から１つ選べ。

①　$P_A > P_B$　　②　$P_A = P_B$　　③　$P_A < P_B$

問５　P_BとP_Cの大きさの関係を解答群から１つ選べ。

①　$P_B > P_C$　　②　$P_B = P_C$　　③　$P_B < P_C$

問６　P_CとP_Dの大きさの関係を解答群から１つ選べ。

①　$P_C > P_D$　　②　$P_C = P_D$　　③　$P_C < P_D$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問7　植物体の細胞の通常の状態は，図のいずれか解答群から１つ選べ。

①　A　　②　B　　③　C　　④　D

問8　Aの状態でS_AとP_Aの大きさの関係を解答群から１つ選べ。

①　$S_A > P_A$　　②　$S_A = P_A$　　③　$S_A < P_A$

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講　演習問題

問１　[1] ④　[2] ⑧　[3] ⑥　[4] ②　[5] ①

問２　③

問３　④

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講　確認テスト

(A)　問１　①　　問２　②　　問３　③　　問４　①
　　問５　②　　問６　②　　問７　①　　問８　①

【解説】

問１　植物細胞を等張液に浸した場合，限界原形質分離となる。Ａは低張液，Ｂは原形質分離をしていることから高張液であると考えられるので，その間を示す①が正解となる。

問２　高張液中では，細胞の浸透圧と外液の浸透圧が釣り合うことで体積の変化が止まるので$S_C=O_C$であると考えられる。細胞壁は全透性であるため，細胞外液は細胞膜と細胞壁の間にも染み込んでくるので，$O_C=W_C$である。以上より，②の$W_C=S_C$が正解となる。

問３　ＣよりもＤの方が原形質分離の程度が大きく，細胞内はより高張な状態になっていると考えられる。ゆえに③の$S_C<S_D$となる。

問４　Ａは低張液に浸した状態で膨圧が発生しているため，$P_A>0$となる。またＢではわずかながらでも原形質分離が起きていることから，膨圧は発生していないので$P_B=0$となる。ゆえに①の$P_A>P_B$となる。

問５　ＢもＣも原形質分離が起きている状態なので，ともに膨圧は0である。ゆえに②の$P_B=P_C(=0)$となる。

問6　ＣもＤも原形質分離が起きている状態なので，ともに膨圧は0である。ゆえに②の$P_C=P_D(=0)$となる。

問７　通常の植物細胞は低張液中に存在し，膨圧を発生させることで植物体を支持している。ゆえに，Ａ～Ｄのなかで唯一膨圧を発生させている①Ａが妥当である。

問８　低張液中では，細胞の浸透圧と膨圧の差である吸水力が外液の浸透圧と釣り合うことで，細胞の体積の変化が止まる。ゆえに$S_A-P_A=O_A$が成り立ち，$O_A>0$より$S_A-P_A>0$となる。ゆえに①が正しい。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。